

Requested Patent: JP2207418A

Title: COPPER THIN FILM PATTERNING METHOD ;

Abstracted Patent: JP2207418 ;

Publication Date: 1990-08-17 ;

Inventor(s): YANAGISAWA KEIICHI; others: 02 ;

Applicant(s): NIPPON TELEGR _TELEPH CORP ;

Application Number: JP19890027227 19890206 ;

Priority Number(s): ;

IPC Classification: H01B13/00 ; C23F4/00 ; G11B5/31 ; H01F41/04 ; H01L21/302 ;

Equivalents: JP2061362C, JP7087053B

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a highly accurate Cu pattern having a high aspect ratio by etching a copper thin film by an ion beam etching technique using a Ta, Nb or Zr thin film as a mask member and using nitrogen as operating gas.

CONSTITUTION: In machining the coil of a thin film magnetic head, a Cu film 32 and a Ta film 33 are formed on a substrate 54 serving as a slider member by an ion beam sputtering technique, followed by a spin coat recurring of a photoresist, and then, are exposed to light and developed by means of a mask formed into such a shape as a coil, wire or the like. Using the obtained photoresist film 31 as a mask, the Ta film 33 is patterned into such a shape as a coil or wire by an ion etching method with an operating gas of Ar. Using the resultant Ta film as a mask, the Cu film 32 is ion-etched with an operating gas of nitrogen, thereby obtaining a desired copper thin film coil pattern 32. Therefore, the highly accurate Cu pattern having a high aspect ratio can be obtained.

⑫ 公開特許公報(A)

平2-207418

⑤Int. Cl.⁵

H 01 B 13/00
C 23 F 4/00
G 11 B 5/31
H 01 F 41/04
H 01 L 21/302

識別記号

HCB D
C
F
C
F

庁内整理番号

7364-5G
7179-4K
7426-5D
8219-5E
8223-5F

⑬公開 平成2年(1990)8月17日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 銅薄膜パターニング方法

⑯特 願 平1-27227

⑰出 願 平1(1989)2月6日

⑱発明者 柳 沢 佳 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑱発明者 田 子 章 男 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑱発明者 西 村 力 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑲出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
⑳代 理 人 弁理士 玉蟲 久五郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

銅薄膜パターニング方法

2. 特許請求の範囲

フォトリソグラフィ技術とドライエッチング技術を用いて作製される銅薄膜パターニング方法において、銅薄膜をエッチングする際に、マスク材にTa、NbまたはZr薄膜を用い、動作ガスに窒素を用いてイオンビームエッチングで加工することを特徴とする銅薄膜パターニング方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体、薄膜を用いたデバイス、例えば薄膜磁気ヘッド、薄膜トランス等において、その一部に銅薄膜(Cu)を使用したパターンを含む場合、高精度で銅薄膜のパターニングを行う方法に関するものである。

(従来技術)

第2図は先行技術としての電気めっき法による銅薄膜(Cu)のパターニングを示す工程図、第3図は先行技術としてのリフトオフ法によるCuのパターニングを示す工程図、第4図は従来の反応性イオンエッチング法によるCuのパターニングを示す工程図である。以下順に説明する。

従来、薄膜デバイスの一部に銅薄膜(Cu膜)を使用してこれをパターニングして所望の銅薄膜(Cu)パターンを得ようとした場合、第2図に示すように、基板4上に導電性薄膜3を介してレジストにより予めフレームマスク1を作り、この上に電気めっきによりCuパターン2を埋め込み、レジストを除去する方法、及び第3図に示すように、基板14上にレジストフレームマスク11を形成後、電子ビーム蒸着またはRF、DC、マグネトロン等のスパッタで銅薄膜(Cu膜)12を形成し、しかる後にレジストフレームマスク11をリフトオフしてCuパターン12'を得る方法があった。ここで15は空洞であり、16はCuパ

ターンの角状の突起である。また、第4図に示すように、従来Cuパターン22'を金属マスク23を用いて形成する場合、まず基板24上にCu膜を形成し、さらにTiまたはAlなどの金属薄膜23を形成し、これをレジスト21でパターンニングして金属マスク23を残し、これをマスクとしてCu膜22をエッチングする。この時、動作ガスにArと酸素の混合ガスを用い、反応性イオンエッチングでCuとTiまたはAlとのエッチング選択比を利用してCuパターンを得る方法があった。

(発明が解決しようとする課題)

第2図に示す電気めっきによる方法では、電気めっきを行いレジスト1を除去後、導電性を付与するために予め形成してあるスパッタまたは蒸着による導体薄膜3を除去する必要がある、高アスペクト比の銅薄膜(Cu)パターン2の場合、この導体薄膜3の除去が困難になる。また、第3図に示すリフトオフによる方法では、高アスペクト

比のCuパターンの場合、レジストマスク11の厚さはCuパターン厚さの2倍以上必要なためパターンニング精度が確保できなかった。また、高アスペクト比のパターンではCu12が溝の中まで入り込まず空洞15となってしまう場合や、Cuパターン12'に角状の突起16となってしまう場合があった。さらに、第4図に示す反応性イオンエッチングによる方法ではCuとはTiまたはAlとのエッチング選択比は大きいもののエッチングにより形成された物質がCuパターンの側壁部に再付着し、エッチング終了時に角26として残るため高アスペクト比のCuパターン22'の精度が確保できなかった。

(課題を解決するための手段)

本発明の目的は、薄膜デバイスにおける銅薄膜(Cu)パターンの形成を高精度かつ効率的に行う方法を提供することである。

本発明の特徴は、銅薄膜(Cu)パターンを金属マスクを用いた反応性イオンエッチングで形成

する際に、マスク材としてTa、NbまたはZrを用いること、このマスクを利用し銅薄膜(Cu)をパターンニングする際に、動作ガスとして窒素を使うことである。従来、薄膜デバイスの銅薄膜(Cu)パターンの形成には上に述べたように、フレームめっきを用いるか、リフトオフ法を用いるか、金属マスクを用いてCuとのエッチング選択比を利用した反応性イオンエッチングによるか、いずれかの方法が取られていた。反応性イオンエッチングの動作ガスにはArと酸素の混合ガスの他ハロゲン系のガスを使うことも可能であるが毒性や被加工材の温度を上げねばならないなどの欠点があった。また、高アスペクト比のCuパターンの場合、従来の方法では高精度のパターンニングが困難であった。

(実施例)

第1図は、本発明による薄膜磁気ヘッドのコイルの加工例を示すものである。34はスライダ材を兼ねるアルチック材基板、32はCu膜、33

はマスクとなるTa膜、31はホトレジストである。まず厚さ5 μ mのCu膜32、厚さ0.1 μ m以下のTa膜33をイオンビームスパッタで形成後、厚さ0.5 μ mのホトレジストAZ1350をスピンコートしキュアした後コイルもしくは配線等の形状のマスクで露光、現像の後、このホトレジスト膜31をマスクとして、動作ガスにArを用いイオンエッチングでTa膜33をコイルもしくは配線等の形状にパターンニングする。このTa膜をマスクとしてCu膜32を動作ガスとして窒素ガスを用いてイオンエッチングし所望の銅薄膜(Cu)コイルパターン32'を得た。この方法によれば、従来見られたCu側壁面へのエッチング生成物の再付着がなく、しかも側壁の基板に対する角度85度以上の切れのよいコイルパターンが得られた。また、コイル間隔1 μ m、コイル幅1 μ m、コイル高さ5 μ mの高アスペクト比の微細パターンにおいても高精度のパターンニングを行えることが判明した。上記の例では、Cuパターンの形成にTaを用いたが、動作ガスに窒素を

使用した場合、Cuに対して50以上の選択比が得られるマスク材として、Nb、Zrがあり、これらをマスク材として用いた場合にも同等の効果が得られることを確認した。

(発明の効果)

以上述べたように、本発明によれば、動作ガスに窒素を用いて銅薄膜(Cu膜)をパターニングする際、マスク材にTa、NbまたはZrのようにCu膜に対して50以上の高いイオンエッチング選択比が得られる材料を用いれば急峻なパターン側面角が得られるので、高アスペクト比、高精度のCuパターンが容易に得られる。この技術を用いれば、薄膜磁気ヘッド、薄膜トランス、その他半導体デバイスにおける配線にも低抵抗のCu膜を適用することができ、薄膜デバイスにおけるCuパターンの適用分野が拡大され産業上の利点が多いものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の反応性イオンエッチング法による銅薄膜(Cu)のパターニング、

第2図は、電気めっき法による銅薄膜(Cu)のパターニング、

第3図は、リフトオフ法による銅薄膜(Cu)のパターニング、

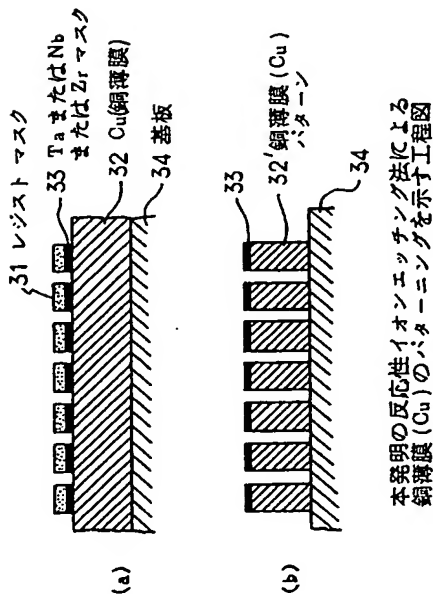
第4図は、従来の反応性イオンエッチング法による銅薄膜(Cu)のパターニング、を示すそれぞれ工程図である。

1、11…レジストフレームマスク、2、12、22、32…Cuパターン、12、22、32…Cu膜、21、31…レジストマスク、3…導電性薄膜、4、14、24、34…基板、15…空洞、16…角状の突起、26…角、23…TiまたはAlマスク、33…TaまたはNbまたはZrマスク

特許出願人 日本電信電話株式会社

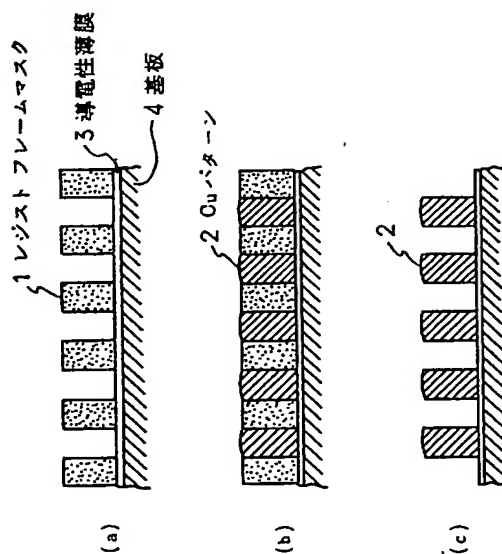
代理人 弁理士 玉 蟲 久五郎

(外1名)



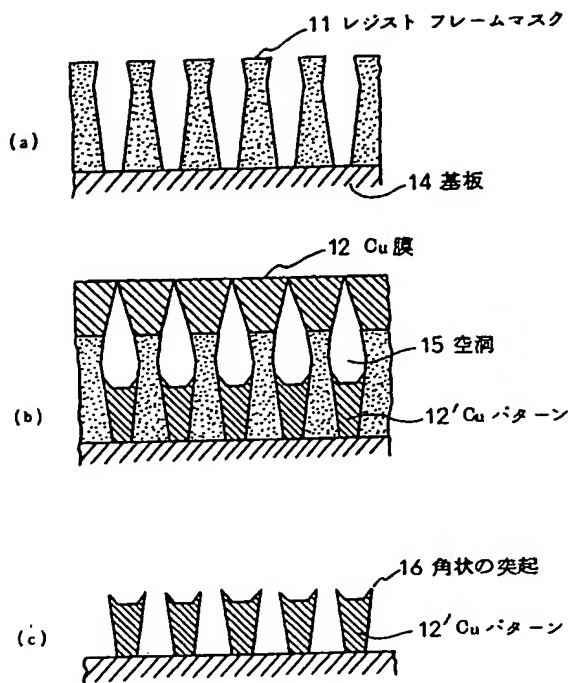
第 1 図

本発明の反応性イオンエッチング法による銅薄膜(Cu)のパターニングを示す工程図



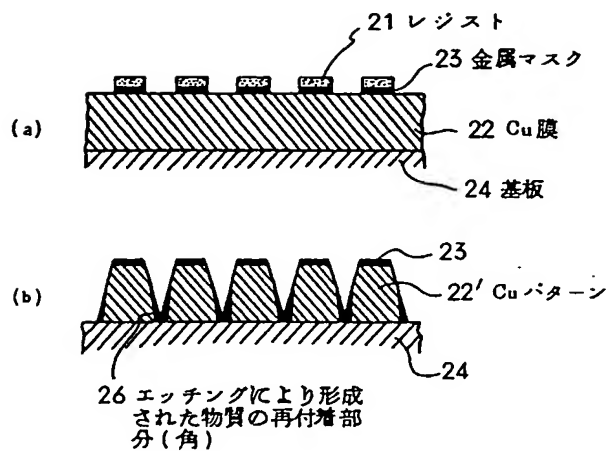
第 2 図

先行技術としての電気めっき法による銅薄膜(Cu)のパターニングを示す工程図



先行技術としてのリフトオフ法による銅薄膜 (Cu) のパターニングを示す工程図

第 3 図



従来の反応性イオンエッチング法による銅薄膜 (Cu) のパターニングを示す工程図

第 4 図